

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#3
17 Oct 01
R. Talbot

J1017 U.S. PTO
09/943352



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-262857

出 願 人

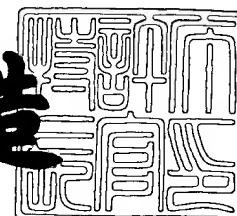
Applicant (s):

富士写真フイルム株式会社

2001年 3月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3022356

【書類名】 特許願

【整理番号】 P25381J

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G03B 42/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 唐澤 弘行

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
 【発明の名称】 放射線画像情報読取装置
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射する励起光照射手段と、

この蓄積性蛍光体シートの線状の励起光照射部分に一表面が対面する状態に配され、この励起光照射部分から発せられた輝尽発光光を前記一表面から受け入れて端面側に導く導光素子と、

この導光素子の少なくとも 1 つの端面に沿って複数の光電変換素子が並設されてなり、該端面から出射した前記輝尽発光光を検出するラインセンサと、

このラインセンサ、前記導光素子および前記励起光照射手段と、前記蓄積性蛍光体シートとの一方を他方に対して相対的に、前記励起光照射部分の長さ方向とほぼ直交する方向に移動させる副走査手段とを備えたことを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【請求項 2】 放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射する励起光照射手段と、

この蓄積性蛍光体シートの線状の励起光照射部分に一表面が対面する状態に配され、この励起光照射部分から発せられた輝尽発光光を前記一表面から受け入れて蛍光に変換し、該蛍光を前記端面側に導く導光素子と、

この導光素子の少なくとも 1 つの端面に沿って複数の光電変換素子が並設されてなり、該端面から出射した前記蛍光を検出することにより前記輝尽発光光を間接的に検出するラインセンサと、

このラインセンサ、前記導光素子および前記励起光照射手段と、前記蓄積性蛍光体シートとの一方を他方に対して相対的に、前記励起光照射部分の長さ方向とほぼ直交する方向に移動させる副走査手段とを備えたことを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【請求項 3】 前記導光素子の互いに向かい合う 2 つの端面にそれぞれ、前記線状の励起光照射部分の略全長からの輝尽発光光を検出可能にして前記ラインセンサが設置され、

これら 2 つのラインセンサの出力を、互いに同じ励起光照射部分に対応する光電変換素子毎に加算する手段が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項 4】 前記導光素子の 1 つの端面に、前記線状の励起光照射部分の略全長からの輝尽発光光を検出可能にして前記ラインセンサが設置され、

このラインセンサが設置された端面と反対側の導光素子端面が光反射面とされていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項 5】 前記導光素子の 1 つの端面に、前記線状の励起光照射部分のうちの一部からの輝尽発光光を検出可能にして 1 つまたは複数の前記ラインセンサが設置され、

この導光素子の端面の、前記ラインセンサが設置されていない部分が光反射面とされ、

この導光素子の端面と向かい合う別の導光素子端面に、前記光反射面とされた部分と向かい合う状態にして 1 つまたは複数の前記ラインセンサが設置され、

この別の導光素子端面の、前記ラインセンサが設置されていない部分が光反射面とされていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項 6】 前記導光素子が、前記ラインセンサの光電変換素子の並び方向に、該光電変換素子の配設ピッチと同じピッチで画素分割されていることを特徴とする請求項 1 から 5 いずれか 1 項記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項 7】 前記導光素子と蓄積性蛍光体シートとの間に、前記輝尽発光光を集光して該導光素子に導く集光光学系が配設されていることを特徴とする請求項 1 から 6 いずれか 1 項記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項 8】 前記集光光学系が複数配設されていることを特徴とする請求項 7 記載の放射線画像情報読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放射線画像情報が蓄積記録されている蓄積性蛍光体シートに励起光

を照射し、そのとき該シートから発せられた輝尽発光光を光電的に読み取って前記放射線画像を示す画像信号を得る放射線画像情報読取装置に関し、特に詳細には、蓄積性蛍光体シートに線状に励起光を照射し、輝尽発光光をラインセンサによって検出する放射線画像情報読取装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、放射線を照射するところの放射線エネルギーの一部を蓄積し、その後、可視光やレーザ光などの励起光を照射すると、蓄積された放射線エネルギーに応じて輝尽発光を示す蓄積性蛍光体（輝尽性蛍光体）が知られており、そして、この蓄積性蛍光体を支持体上に積層してなる蓄積性蛍光体シートを用いる放射線画像記録再生システムが広く実用に供されている。

【0003】

この放射線画像記録再生システムは、人体等の被写体を透過させた放射線を蓄積性蛍光体シートに照射する等してこの蓄積性蛍光体シートに被写体の放射線画像情報を蓄積記録し、その後、レーザ光などの励起光により該シートを2次元的に走査してその励起光照射部分から輝尽発光光を生じさせ、この輝尽発光光を光電読取手段により読み取って上記放射線画像情報を示す画像信号を得るものである（例えば特開昭55-12429号、同55-116340号、同56-104645号等参照）。

【0004】

このシステムにおいて得られた画像信号は、観察読影に適した階調処理や周波数処理などの画像処理が施された上で、それが担持する放射線画像を診断用可視像としてフィルムに再生記録したり、あるいはCRT画像表示装置等に表示するために用いられる。なお、放射線画像情報読取り後の蓄積性蛍光体シートに消去光を照射して、そこに残存しているエネルギーを放出させると、そのシートは再度放射線画像情報を蓄積記録できる状態となって、繰り返し使用が可能になる。

【0005】

また、放射線画像形成における検出量子効率、すなわち放射線吸収率、輝尽発光効率および輝尽発光光の取出し効率などを高めるために、従来の蓄積性蛍光体シートにおける放射線吸収機能とエネルギー蓄積機能とを分離させるようにした

新しいタイプの蓄積性蛍光体シートも提案されている（特願平11-372978号）。

【 0 0 0 6 】

この蓄積性蛍光体シートは、紫外乃至可視領域の光を吸収してそのエネルギーを蓄積可能で、可視乃至赤外領域の光により励起されたとき上記エネルギーを輝尽発光光として放出する蓄積専用の輝尽性蛍光体の層を含有するものである。

【 0 0 0 7 】

この新しいタイプの蓄積性蛍光体シートは、好ましくは、放射線を吸収して紫外乃至可視領域に発光を示す蛍光体を含有する放射線吸収性蛍光体層が付加された形態とされる。その場合は、画像情報を有する放射線が照射された際に上記放射線吸収性蛍光体層から発せられた紫外乃至可視領域の光のエネルギー（これは放射線画像情報に対応している）が前記輝尽性蛍光体の層に蓄積される。そこで、その後この蓄積性蛍光体シートを励起光で走査すれば、上記輝尽性蛍光体の層から放射線画像情報を示す輝尽発光光が発せられる。

【 0 0 0 8 】

またこの新しいタイプの蓄積性蛍光体シートは、上述の放射線吸収性蛍光体層は備えないものとして形成されてもよい。その場合該蓄積性蛍光体シートは、放射線を吸収して紫外乃至可視領域に発光を示す蛍光体を含有する放射線吸収性蛍光体層を有する蛍光スクリーンと併せて用いられる。

【 0 0 0 9 】

すなわち、この蛍光スクリーンを蓄積性蛍光体シートに密着させた状態で該蛍光スクリーンに放射線を照射すれば、蛍光スクリーンの放射線吸収性蛍光体層から発せられた紫外乃至可視領域の光のエネルギー（これは放射線画像情報に対応している）が、蓄積性蛍光体シートの輝尽性蛍光体の層に蓄積される。そこでこの場合も、その後に蓄積性蛍光体シートを励起光で走査すれば、上記輝尽性蛍光体の層から放射線画像情報を示す輝尽発光光が発せられる。

【 0 0 1 0 】

ここで、上述した放射線画像記録再生システムに用いられる放射線画像情報読取装置においては、輝尽発光光の読取時間の短縮や、装置のコンパクト化およびコスト低減等の観点から、光電読取手段としてCCD等からなるラインセンサを

適用することが提案されている（特開昭60-111568号、特開昭60-236354、特開平1-101540号など）。

【 0 0 1 1 】

その種の放射線画像情報読取装置は基本的に、
放射線画像情報が蓄積された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射する励起光照射手段と、

この蓄積性蛍光体シートの線状の励起光照射部分に沿うように複数の光電変換素子が並設されてなるラインセンサと、

このラインセンサおよび励起光照射手段と蓄積性蛍光体シートとの一方を他方に対して相対的に、励起光照射部分の長さ方向（主走査方向）とほぼ直交する方向（副走査方向）に移動させる副走査手段とが設けられてなるものである。

【 0 0 1 2 】

なお、上述のように蓄積性蛍光体シートに励起光を線状に照射する励起光照射手段としては、いわゆるファンビーム状の励起光を発するものであってもよいし、あるいは、1本の細いビームを偏向させて蓄積性蛍光体シート上で線状に走査させるものであってもよい。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように蓄積性蛍光体シートに励起光を線状に照射する励起光照射手段とラインセンサとを用いる従来の放射線画像情報読取装置においては、輝尽発光光の集光効率が低いという問題が認められている。

【 0 0 1 4 】

そこで本発明は、このような励起光照射手段とラインセンサとを用いる放射線画像情報読取装置において、輝尽発光光の集光効率を向上させることを目的とする。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明による第1の放射線画像情報読取装置は、蓄積性蛍光体シートから発せられた輝尽発光光を、表面から該輝尽発光光を受け入れて端面側に導く導光素子

を介してラインセンサに受光させることにより、輝尽発光光の集光効率向上を図ったものであり、具体的には、

放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射する励起光照射手段と、

この蓄積性蛍光体シートの線状の励起光照射部分に一表面が対面する状態に配され、この励起光照射部分から発せられた輝尽発光光を前記一表面から受け入れて端面側に導く導光素子と、

この導光素子の少なくとも1つの端面に沿って複数の光電変換素子が並設されてなり、該端面から出射した前記輝尽発光光を検出するラインセンサと、

このラインセンサ、前記導光素子および前記励起光照射手段と、前記蓄積性蛍光体シートとの一方を他方に対して相対的に、前記励起光照射部分の長さ方向とほぼ直交する方向に移動させる副走査手段とを備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

また本発明による第2の放射線画像情報読取装置は、蓄積性蛍光体シートから発せられた輝尽発光光を、表面から該輝尽発光光を受け入れて蛍光に変換し、該蛍光を端面側に導く導光素子（蛍光導光素子）を介してラインセンサに受光させることにより、輝尽発光光の集光効率向上を図ったものであり、具体的には、

放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射する励起光照射手段と、

この蓄積性蛍光体シートの線状の励起光照射部分に一表面が対面する状態に配され、この励起光照射部分から発せられた輝尽発光光を前記一表面から受け入れて蛍光に変換し、該蛍光を前記端面側に導く導光素子と、

この導光素子の少なくとも1つの端面に沿って複数の光電変換素子が並設されてなり、該端面から出射した前記蛍光を検出することにより前記輝尽発光光を間接的に検出するラインセンサと、

このラインセンサ、前記導光素子および前記励起光照射手段と、前記蓄積性蛍光体シートとの一方を他方に対して相対的に、前記励起光照射部分の長さ方向とほぼ直交する方向に移動させる副走査手段とを備えたことを特徴とするものであ

る。

【 0 0 1 7 】

ここで、上記蛍光の光量は輝尽発光光量と対応しているので、この蛍光の光量をラインセンサで検出することにより、輝尽発光光量つまり蓄積性蛍光体シートに記録されている放射線画像情報を読み取ることができる。

【 0 0 1 8 】

なお、上述した本発明による各放射線画像情報読取装置の好ましい実施態様において、前記導光素子の互いに向かい合う2つの端面にはそれぞれ、線状の励起光照射部分の略全長からの輝尽発光光を検出（第2の放射線画像情報読取装置の場合は、蛍光検出により間接的に輝尽発光光を検出することを意味する。以下、同様）可能にしてラインセンサが設置された上で、これら2つのラインセンサの出力を、互いに同じ励起光照射部分に対応する光電変換素子毎に加算する手段が設けられる。

【 0 0 1 9 】

あるいは、前記導光素子の1つの端面に、線状の励起光照射部分の略全長からの輝尽発光光を検出可能にしてラインセンサが設置された上で、このラインセンサが設置された端面と反対側の導光素子端面が光反射面とされてもよい。

【 0 0 2 0 】

さらには、前記導光素子の1つの端面に、前記線状の励起光照射部分のうちの一部分からの輝尽発光光を検出可能にして1つまたは複数の前記ラインセンサが設置され、

この導光素子の端面の、前記ラインセンサが設置されていない部分が光反射面とされ、

この導光素子の端面と向かい合う別の導光素子端面に、前記光反射面とされた部分と向かい合う状態にして1つまたは複数の前記ラインセンサが設置され、

この別の導光素子端面の、前記ラインセンサが設置されていない部分が光反射面とされてもよい。

【 0 0 2 1 】

また上述の導光素子は、ラインセンサの光電変換素子の並び方向に、該光電変

換素子の配設ピッチと同じピッチで画素分割されていることが望ましい。

【 0 0 2 2 】

また上記導光素子と蓄積性蛍光体シートとの間には、輝尽発光光を集光して該導光素子に導く集光光学系が配設されるのが望ましい。そしてこの集光光学系は、より好ましくは複数配設されるとよい。

【 0 0 2 3 】

一方、本発明による放射線画像情報読取装置が読取り対象とする蓄積性蛍光体シートは、前述したように放射線吸収とエネルギー蓄積の双方の機能を有する蓄積性蛍光体シートであってもよいし、あるいは、エネルギー蓄積専用の輝尽性蛍光体層を有するものであってもよい。

【 0 0 2 4 】

そしてこの後者のタイプの蓄積性蛍光体シートは、エネルギー蓄積専用の輝尽性蛍光体層に加えて前述の放射線吸収性蛍光体層が形成されたものであってもよいし、あるいは、そのような放射線吸収性蛍光体層を持たずに、同様の放射線吸収性蛍光体層を有する蛍光スクリーンと併せて用いられるものであってもよい。

【 0 0 2 5 】

【発明の効果】

本発明者の研究によると、ラインセンサを用いる従来の放射線画像情報読取装置において、輝尽発光光の集光効率が低いという問題は、CCDラインセンサ等における光電変換素子の並び方向とほぼ直交する方向の受光幅が、蓄積性蛍光体シートにおける輝尽発光幅（副走査方向に亘る幅）よりも小さいことに起因していることが分かった。

【 0 0 2 6 】

すなわち、CCDラインセンサ等の副走査方向の受光幅は一般に $25\mu\text{m}$ 以下程度であり、それに対して輝尽発光幅は一般に $100\sim 500\mu\text{m}$ 程度である。そして従来装置においては、輝尽発光光を集光する光学系として正立等倍光学系が用いられていたため、ラインセンサの受光面においても輝尽発光光の幅が $100\sim 500\mu\text{m}$ 程度となり、多くの輝尽発光光が受光面から外れた位置に入射する状態になってしまうのである。

【 0 0 2 7 】

それに対して本発明の第 1 の放射線画像情報読取装置においては、蓄積性蛍光体シートから発せられた輝尽発光光を導光素子の表面から素子内に入射させて素子端面側に導くようにしているので、広い発光幅で発散した輝尽発光光も、この導光素子の表面をある程度幅広にしておくことにより効率良く該導光素子に入射させることができる。その上で、この端面から出射した輝尽発光光をラインセンサで受光するようにしているので、この導光素子の端面の厚みをラインセンサの受光幅と同程度、あるいはそれよりも小さくしておけば、この端面から出射する輝尽発光光の大部分、好ましくはほぼ全量をラインセンサに受光させることが可能となる。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の第 2 の放射線画像情報読取装置でも、蓄積性蛍光体シートから発せられた輝尽発光光を導光素子の表面から素子内に入射させるようにしているので、広い発光幅で発散した輝尽発光光も、この導光素子の表面をある程度幅広にしておくことにより効率良く該導光素子に入射させることができる。

【 0 0 2 9 】

そしてこの第 2 の放射線画像情報読取装置では、上述の導光素子に入射した輝尽発光光を蛍光に変換した上で該蛍光を導光素子端面側に導き、そしてこの端面から出射した蛍光をラインセンサで受光するようにしているので、この場合も、導光素子の端面の厚みをラインセンサの受光幅と同程度、あるいはそれよりも小さくしておけば、この端面から出射する蛍光の大部分、好ましくはほぼ全量をラインセンサに受光させることが可能となる。

【 0 0 3 0 】

以上の通り本発明による各放射線画像情報読取装置は、従来装置に比べて輝尽発光光の集光効率が極めて高いものとなるので、S/Nの高い読取画像信号を得て、高画質の放射線画像を再生可能となる。

【 0 0 3 1 】

なお、本発明による放射線画像情報読取装置において、導光素子の互いに向かい合う 2 つの端面にそれぞれ、線状の励起光照射部分の略全長からの輝尽発光光

を検出可能にしてラインセンサが設置され、これら2つのラインセンサの出力を、互いに同じ励起光照射部分に対応する光電変換素子毎に加算する手段が設けられた場合は、導光素子内に入射した後にそれぞれ上記2つの端面側に（つまり互いに反対側に）進行した輝尽発光光、あるいは輝尽発光光の励起により生じて上記2つの端面側に進行した蛍光が、それぞれ上記2つのラインセンサにより各々検出される。

【 0 0 3 2 】

そこで、これら2つのラインセンサの出力を、互いに同じ励起光照射部分に対応する光電変換素子毎に加算すれば、上述のように互いに反対方向に進行した輝尽発光光を足し合わせた光量、あるいは互いに反対方向に進行した蛍光を足し合わせた光量が求められることになり、輝尽発光光あるいは蛍光の検出効率が向上する。なお本発明による第2の放射線画像情報読取装置では、この後者の蛍光を検出することにより間接的に輝尽発光光を検出しているものであるから、この蛍光の検出効率が向上するということは、結局、輝尽発光光の検出効率が向上するということである。

【 0 0 3 3 】

また、本発明による放射線画像情報読取装置において、導光素子の1つの端面に、線状の励起光照射部分の略全長からの輝尽発光光を検出可能にしてラインセンサが設置され、このラインセンサが設置された端面と反対側の導光素子端面が光反射面とされた場合には、導光素子内に入射した後にラインセンサと反対側に進行した輝尽発光光、あるいは輝尽発光光の励起により生じてラインセンサと反対側に進行した蛍光が上記光反射面で反射してラインセンサ側に折り返す。そこで、これらの輝尽発光光あるいは蛍光も効率良くラインセンサによって検出されるようになる。

【 0 0 3 4 】

さらに、本発明による放射線画像情報読取装置において、導光素子の1つの端面に、線状の励起光照射部分のうちの一部からの輝尽発光光を検出可能にして1つまたは複数のラインセンサが設置され、

この導光素子の端面の、ラインセンサが設置されていない部分が光反射面とさ

れ、

この導光素子の端面と向かい合う別の導光素子端面に、光反射面とされた部分と向かい合う状態にして1つまたは複数のラインセンサが設置され、

この別の導光素子端面の、ラインセンサが設置されていない部分が光反射面とされた場合においては、

導光素子の各端面に設置されたラインセンサと向かい合う反対側の導光素子端面に、光反射面が形成された状態となっているので、導光素子内に入射した後にラインセンサと反対側に進行した輝尽発光光、あるいは輝尽発光光の励起により生じてラインセンサと反対側に進行した蛍光が上記光反射面で反射してラインセンサ側に折り返す。そこで、これらの輝尽発光光あるいは蛍光も効率良くラインセンサによって検出されるようになる。

【0035】

一方、上記導光素子と蓄積性蛍光体シートとの間に、輝尽発光光を集光して該導光素子に導く集光光学系が配設された場合は、輝尽発光光の散逸を防止して、該輝尽発光光をより効率良く検出可能となる。この効果は、集光光学系を複数配設することにより、さらに顕著なものとなる。

【0036】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態による放射線画像情報読取装置の概略構成を示すものであり、また図2および図3はそれぞれ、この放射線画像情報読取装置の読取光学系の部分の側面形状、正面形状を示している。

【0037】

図1に示すように本装置は、ファンビーム状の励起光10を発する励起光照射手段としてのレーザダイオードアレイ11と、励起光10を図2に示す面内のみで集光するシリンドリカルレンズ12と、この励起光10が線状に照射された蓄積性蛍光体シート13の部分から発せられた輝尽発光光14を集光するレンズアレイ15と、このレンズアレイ15を通過した輝尽発光光14を一表面16cで受けるように配された薄い導光素子16と、この導光素子16の2つの端面16a, 16bにそれぞれ密接させて

配されたCCDラインセンサ17Aおよび17Bと、蓄積性蛍光体シート13を矢印Y方向、つまり該シート13上における励起光照射部分の長さ方向（矢印X方向）と直交する方向に定速送りする副走査手段としてのエンドレスベルト18とを有している。

【0038】

さらに、上記CCDラインセンサ17Aおよび17Bから出力されたアナログの光検出信号S_aおよびS_bを加算する加算回路19と、この加算回路19が出力した加算光検出信号Sを増幅する増幅器20と、増幅された光検出信号Sをデジタル化するA/D変換器21と、このA/D変換器21が出力するデジタル画像信号Dを画像処理する画像処理装置22と、画像処理後のデジタル画像信号Dが入力される画像再生装置23とが設けられている。

【0039】

レーザダイオードアレイ11は図3に示すように、発振波長が例えば650～690nm帯にある複数のレーザダイオード11a、11b、11c……が一行に並設されてなるものである。各レーザダイオード11a、11b、11c……から発せられた発散光状態の励起光10a、10b、10c……は、シリンドリカルレンズ12により一方向のみに集光されてファンビームとなり、それらのファンビームが合成されてなる励起光10が蓄積性蛍光体シート13の一部分を線状に照射するようになっている。

【0040】

一方レンズアレイ15は図5に正面形状を示す通り、例えば多数の屈折率分布型レンズ15a、15b、15c、15d……が一行に並設されてなるものである。そしてこのレンズアレイ15は、屈折率分布型レンズ15a、15b、15c、15d……が蓄積性蛍光体シート13上における励起光照射部分の長さ方向、すなわち主走査方向（矢印X方向）に沿って並ぶ向きに配設されている。各屈折率分布型レンズ15a、15b、15c、15d……は、蓄積性蛍光体シート13から発せられた輝尽発光光14を集光して、図1および図2に示すように導光素子16に導く。

【0041】

導光素子16は図2に示す通り、導光シート16Fと反射シート16Gとが積層され

てなるものである。そしてこの導光素子16は概略細長い直方体状に形成され、その長手方向が図1の蓄積性蛍光体シート13上における励起光主走査方向Xと平行になり、かつ導光シート16F側の一表面16cがレンズアレイ15と対面する向きに配設されている。

【0042】

また、一方のCCDラインセンサ17Aは図4に平面形状を示すように、一列に並設された多数のセンサチップ（光電変換素子）17aを有するものである。本例においてこのCCDラインセンサ17Aのセンサチップ並設方向と直交する方向の受光幅、つまりセンサチップ17aの幅Wは約 $25\mu\text{m}$ である。このCCDラインセンサ17Aは、導光シート16Fの長手方向と平行な一方の側端面16aに沿って上記センサチップ17aが並ぶ向きにして、この側端面16aに結合されている。

【0043】

前述の導光素子16を構成する導光シート16Fは、このCCDラインセンサ17Aのセンサチップ（光電変換素子）17aの並び方向に、該センサチップ17aの配設ピッチと同じピッチで画素分割されている。

【0044】

他方のCCDラインセンサ17Bも、上記CCDラインセンサ17Aと同様の構造を有するものである。そしてこのCCDラインセンサ17Bは、導光シート16Fの長手方向と平行な他方の側端面16bに沿ってセンサチップ（CCDラインセンサ17Aのセンサチップ17aと同様のもの）が並ぶ向きにして、この側端面16bに結合されている。したがって上記導光シート16Fは、このCCDラインセンサ17Bに対しても、そのセンサチップの配設ピッチと同じピッチで画素分割されていることになる。

【0045】

なおこのCCDラインセンサ17BやCCDラインセンサ17Aは、幅の大きい蓄積性蛍光体シート13に対応するために、複数のラインセンサをその長さ方向に連ねて構成されてもよい。

【0046】

以下、上記構成の放射線画像情報読取装置の作用について説明する。蓄積性蛍

光体シート13には、被写体を透過した放射線を照射する等によりこの被写体の放射線画像情報が蓄積記録されており、該シート13はエンドレスベルト18により矢印Y方向に定速で送られる。それとともに、レーザダイオードアレイ11から発せられた励起光10が、蓄積性蛍光体シート13の一部に線状に照射される。

【 0 0 4 7 】

この励起光10の照射を受けた蓄積性蛍光体シート13の部分からは、蓄積記録されている放射線画像情報に応じた光量の輝尽発光光14が発散する。例えば青色のこの輝尽発光光14はレンズアレイ15により集光された上で、導光素子16の一表面16cから導光シート16F内に入射する。

【 0 0 4 8 】

この輝尽発光光14は導光シート16F内で拡散し、その両表面間で全反射を繰り返して側端面16aおよび16b側に進行する。そこで、これらの側端面16aおよび16bに各々結合されたCCDラインセンサ17Aおよび17Bによって輝尽発光光14が受光され、光電的に検出される。反射シート16Gは、該シート16Gと導光シート16Fとの界面に臨界角未満の浅い角度で入射した輝尽発光光14を反射させて、導光シート16F内に再入射させる。

【 0 0 4 9 】

なお、蓄積性蛍光体シート13で反射して導光素子16に向かって進行する励起光10は、別途設けたフィルタによってカットしてもよいし、あるいは、導光シート16Fにそのようなフィルタ機能を付加して、それによりカットしてもよい。

【 0 0 5 0 】

CCDラインセンサ17A、17Bはそれぞれ、受光した輝尽発光光14の光量に対応した（つまり上記放射線画像情報を示す）画素分割されたアナログの光検出信号S a、S bを出力する。これらの光検出信号S a、S bは加算回路19に入力され、この加算回路19において、互いに同じ励起光照射部分に対応する（すなわち主走査方向Xの位置が同じである）センサチップからの信号毎に加算される。この加算回路19が出力する加算光検出信号Sは増幅器20により増幅され、次いでA/D変換器21においてデジタル画像信号Dに変換される。

【 0 0 5 1 】

このデジタル画像信号Dは次に画像処理装置22において階調処理等の画像処理を受けた後、画像再生装置23に送られて、蓄積性蛍光体シート13に記録されていた放射線画像の再生に供せられる。この画像再生装置23は、CRT表示装置等からなるディスプレイ手段でもよいし、感光フィルムに光走査記録を行なう記録装置等であってもよい。

【 0 0 5 2 】

以下、導光素子16の作用について詳しく説明する。蓄積性蛍光体シート13上における励起光10の副走査方向Yのビーム径は100～500 μ m程度であり、また蓄積性蛍光体シート13上における輝尽発光光14の副走査方向Yの発光幅も100～500 μ m程度である。レンズアレイ15は正立等倍光学系をなすものである。導光素子表面16c上における輝尽発光光14の幅も100～500 μ m程度となる。一方、図4に示したCCDラインセンサ17のセンサチップ17aの幅Wは、約100 μ mである。

【 0 0 5 3 】

本実施形態の放射線画像情報読取装置においては、蓄積性蛍光体シート13から発せられた輝尽発光光14を導光素子16の表面16c（具体的には導光シート16Fの表面）から導光シート16F内に入射させるようにしているので、上述のように100～500 μ m程度と比較的広い発光幅で発散した輝尽発光光14も、導光素子表面16cの幅をそれ以上に広くしておくことにより、効率良く該導光シート16F内に入射させることができる。

【 0 0 5 4 】

そして、この導光シート16Fの側端面16a、16bの厚みをそれぞれCCDラインセンサ17A、17Bの受光幅と同程度、あるいはそれよりも小さくしておけば、これらの側端面16a、16bから出射する輝尽発光光14の大部分、好ましくはほぼ全量をCCDラインセンサ17A、17Bに受光させることができる。

【 0 0 5 5 】

以上の通り本装置においては、輝尽発光光14を極めて効率良く検出可能となっており、したがって、S/Nの高い光検出信号（読取画像信号）Sa、Sbを得て、高画質の放射線画像を再生可能となる。

【 0 0 5 6 】

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 6 は、本発明の第 2 の実施形態による放射線画像情報読取装置の読取光学系を示す側面図である。なおこの図 6 において、図 2 中の要素と同等の要素には同番号を付してあり、それらについての説明は特に必要の無い限り省略する（以下、同様）。

【 0 0 5 7 】

この第 2 実施形態の装置は図 2 に示したものと比べると、導光シート 16 F の一方の側端面 16 b に、CCD ラインセンサ 17 B に代えて反射コート 30 が形成されている点が基本的に異なるものである。この反射コート 30 を形成して側端面 16 b を反射面としておけば、導光シート 16 F 内を側端面 16 b 側に進行した輝尽発光光 14 はこの側端面 16 b で反射して側端面 16 a 側に折り返し、最終的に CCD ラインセンサ 17 A によって受光、検出され得る。

【 0 0 5 8 】

なお本実施形態においては、図 1 に示した加算回路 19 は設けられず、CCD ラインセンサ 17 A が出力する光検出信号 S a が直接増幅器 20（図 1 参照）に入力され、この光検出信号 S a に基づいて放射線画像が再生される。

【 0 0 5 9 】

以上の構成によれば、光検出器として 1 つの CCD ラインセンサ 17 A を用いても、輝尽発光光 14 を高効率で検出することができるから、この場合も S / N の高い光検出信号（読取画像信号）S a を得て、高画質の放射線画像を再生可能となる。

【 0 0 6 0 】

次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。図 7 は、本発明の第 3 の実施形態による放射線画像情報読取装置に用いられた導光素子 16 を、導光シート 16 F 側から見た状態を示している。

【 0 0 6 1 】

この第 3 の実施形態において、導光素子 16 を構成する導光シート 16 F の 1 つの側端面 16 a には、2 つの CCD ラインセンサ 17 A 1, 17 A 2 が互いに間隔を置いて結合されている。また、これらの CCD ラインセンサ 17 A 1, 17 A 2 が結合さ

れていない部分においてシート側端面16aには、反射コート30A1、30A2が形成されている。

【0062】

そして、導光シート16Fの別の側端面16bには、2つのCCDラインセンサ17B1、17B2が互いに間隔を置いて結合されている。これらのCCDラインセンサ17B1、17B2は、上記反射コート30A1、30A2とそれぞれ向かい合う位置に配設されている。また、これらのCCDラインセンサ17B1、17B2が結合されていない部分において上記シート側端面16bには、反射コート30B1、30B2が形成されている。

【0063】

この構成においても、励起光の主走査方向Xに亘って発散した輝尽発光光（図示せず）は、導光シート16Fにその一表面から入射した後、2つの表面間で全反射を繰り返して側端面16a、16b側に進行し、CCDラインセンサ17A1、17B1、17A2、17B2に受光、検出される。これらのCCDラインセンサ17A1、17B1、17A2、17B2が出力する光検出信号は、1本の主走査ラインに関する光検出信号として合成され、放射線画像の再生に供せられる。

【0064】

その際、例えばCCDラインセンサ17A1に向かうのとは反対方向（図中下方）に進行した輝尽発光光も、シート側端面16bに形成された反射コート30B1で反射して折り返し、CCDラインセンサ17A1に受光、検出されるので、効率良く輝尽発光光を検出可能となる。この点は、他の3つのCCDラインセンサ17B1、17A2、17B2に関しても同様である。

【0065】

次に、本発明の第4の実施形態について説明する。図8は、本発明の第4の実施形態による放射線画像情報読取装置の読取光学系を示す側面図である。この第4実施形態の装置は、図2に示したものと比べると、輝尽発光光14を集光する集光光学系としてのレンズアレイ15が副走査方向Yに並べて2つ配設されている点が基本的に異なるものである。

【0066】

これらのレンズアレイ15、15によって集光された輝尽発光光14はともに、図2の構成におけるのと同様に導光素子16を介して2つのCCDラインセンサ17A、17Bに導かれ、それらによって受光、検出される。このように、蓄積性蛍光体シート13と導光素子16との間に複数の集光光学系を配しておけば、より効率良く輝尽発光光14を集光可能となる。

【 0 0 6 7 】

次に、本発明の第5の実施形態について説明する。図9は、本発明の第5の実施形態による放射線画像情報読取装置の読取光学系を示す側面図である。この第5実施形態の装置は、図2に示したものと比べると、導光素子16に代えて蛍光導光シート46が用いられている点が基本的に異なるものである。

【 0 0 6 8 】

この蛍光導光シート46は内部に蛍光体微粒子が分散されてなるものであって、細長い形に形成され、その長手方向が蓄積性蛍光体シート13上における励起光主走査方向（図の紙面に垂直な方向）と平行になり、かつその一表面46cがレンズアレイ15と対面する向きに配設されている。また、この蛍光導光シート46の長手方向と平行な一方の側端面16aにはCCDラインセンサ17Aが結合され、他方の側端面16bにはCCDラインセンサ17Bが結合されている。

【 0 0 6 9 】

この構成において、シート表面46cから蛍光導光シート46内に輝尽発光光14が入射すると、蛍光導光シート46に分散されている蛍光体が輝尽発光光14により励起されて蛍光40を発する。この蛍光40は、蛍光導光シート46の両表面間で全反射を繰り返して側端面16aおよび16b側に進行し、CCDラインセンサ17Aおよび17Bによって受光、検出される。

【 0 0 7 0 】

これらのCCDラインセンサ17Aおよび17Bが出力する光検出信号は上記蛍光40の光量を示すものであるが、この蛍光光量は輝尽発光光量と対応しているので、結局、蓄積性蛍光体シート13に記録されていた放射線画像情報を示すものとなる。そこで、これらのCCDラインセンサ17Aおよび17Bが出力する光検出信号は、図1に示した加算回路19、増幅器20、A/D変換器21および画像処理装置22

を用いて第 1 実施形態の場合と同様に処理され、放射線画像の再生に供せられる。

【0071】

なお、以上説明した蛍光導光シート46を導光素子として用いる場合も、ラインセンサの配置については、図6や図7に示した構成を採用することが可能であり、また、図8に示したように複数の集光光学系を採用することも可能である。

【0072】

さらに、本発明の放射線画像情報読取装置が読取対象とする蓄積性蛍光体シートは、放射線吸収機能とエネルギー蓄積機能とを兼ね備えた蓄積性蛍光体シートであってもよいし、あるいはそれら両機能を分離させるために蓄積専用蛍光体層を設けた、前述の特願平11-372978号に開示される蓄積性蛍光体シートであってもよい。この蓄積専用蛍光体層を設けた蓄積性蛍光体シートを用いる場合は、放射線画像形成における検出量子効率、すなわち放射線吸収率、輝尽発光効率および輝尽発光光の取出し効率などを全体的に高めることができるため、再生放射線画像の画質を改善することができる。

【0073】

さらに、この読取対象とする蓄積性蛍光体シートは、放射線エネルギー吸収特性が互いに異なる2つの蓄積性蛍光体層を有して、それらの各層に記録された放射線画像情報を担持する2通りの輝尽発光光をシート表裏面から各別に発散させ得る、放射線エネルギーサブトラクション用の蓄積性蛍光体シートであってもよい。

【0074】

また、上述の放射線エネルギーサブトラクション用の蓄積性蛍光体シートとしては、例えばシートの厚さ方向に延びる励起光反射性隔壁部材により多数の微小房に細分区画された構造を有する、いわゆる異方化された蓄積性蛍光体シートを用いることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態による放射線画像情報読取装置の概略構成図

【図 2】

図 1 に示した放射線画像情報読取装置の読取光学系を示す側面図

【図 3】

図 2 に示した読取光学系の正面図

【図 4】

上記放射線画像情報読取装置に用いられたラインセンサの平面図

【図 5】

上記放射線画像情報読取装置に用いられたレンズアレイの正面図

【図 6】

本発明の第 2 の実施形態による放射線画像情報読取装置の読取光学系を示す側面図

【図 7】

本発明の第 3 の実施形態による放射線画像情報読取装置の読取光学系の一部を示す平面図

【図 8】

本発明の第 4 の実施形態による放射線画像情報読取装置の読取光学系を示す側面図

【図 9】

本発明の第 5 の実施形態による放射線画像情報読取装置の読取光学系を示す側面図

【符号の説明】

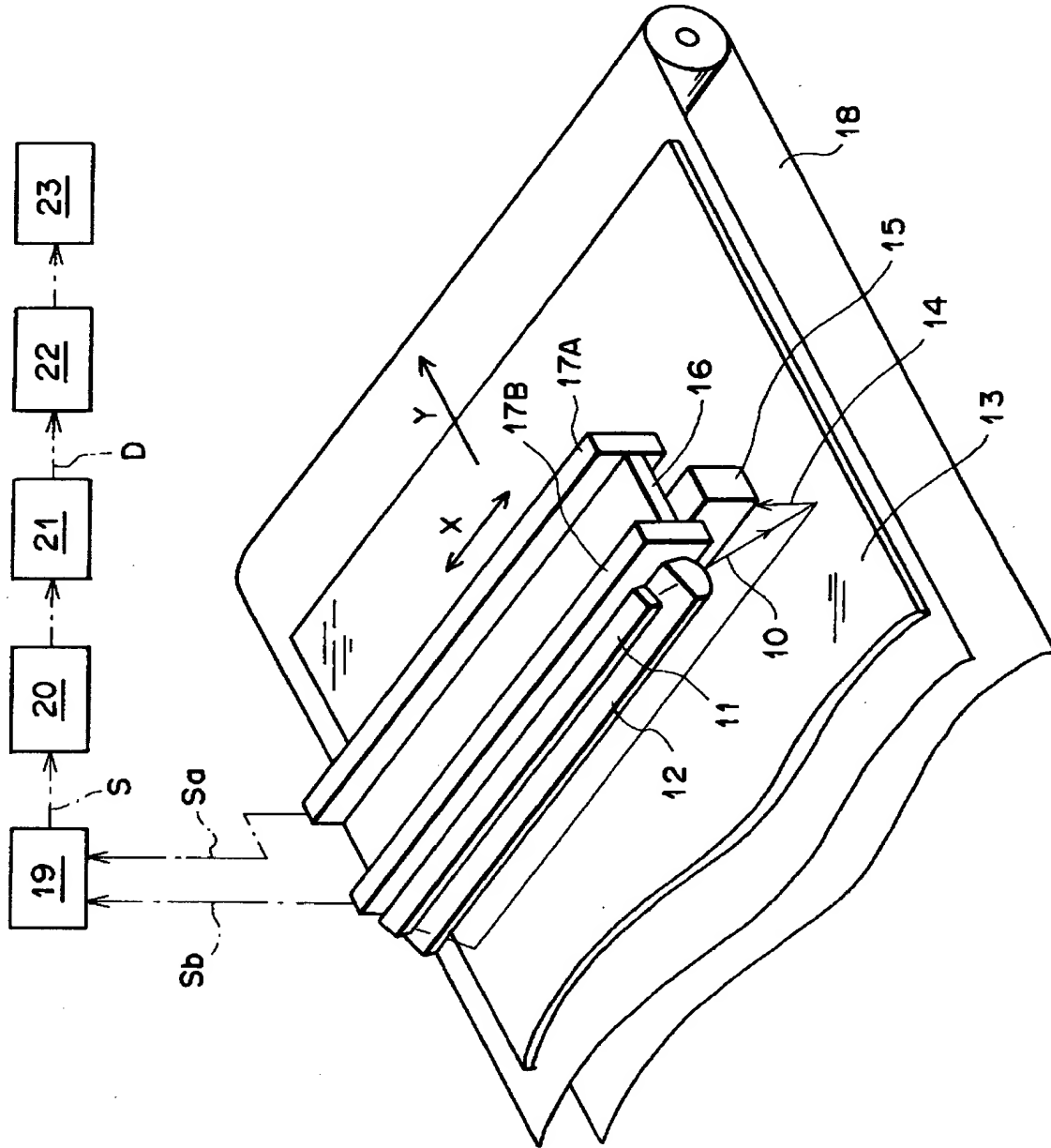
- 10 励起光
- 11 レーザダイオードアレイ
- 11 a、11 b、11 c レーザダイオード
- 12 シリンドリカルレンズ
- 13 蓄積性蛍光体シート
- 14 輝尽発光光
- 15 レンズアレイ
- 15 a、15 b、15 c 屈折率分布型レンズ

- 16 導光素子
- 16 a, 16 b 導光素子の側端面
- 16 c 導光素子の表面
- 16 F 導光シート
- 16 G 反射シート
- 17 A, 17 A 1, 17 A 2, 17 B, 17 B 1, 17 B 2 CCDラインセンサ
- 17 a CCDラインセンサのセンサチップ
- 18 エンドレスベルト
- 20 増幅器
- 21 A/D変換器
- 22 画像処理装置
- 23 画像再生装置
- 30, 30 A 1, 30 A 2, 30 B 1, 30 B 2 反射コート
- 40 蛍光
- 46 蛍光導光シート
- 46 a, 46 b 蛍光導光シートの側端面
- 46 c 蛍光導光シートの表面

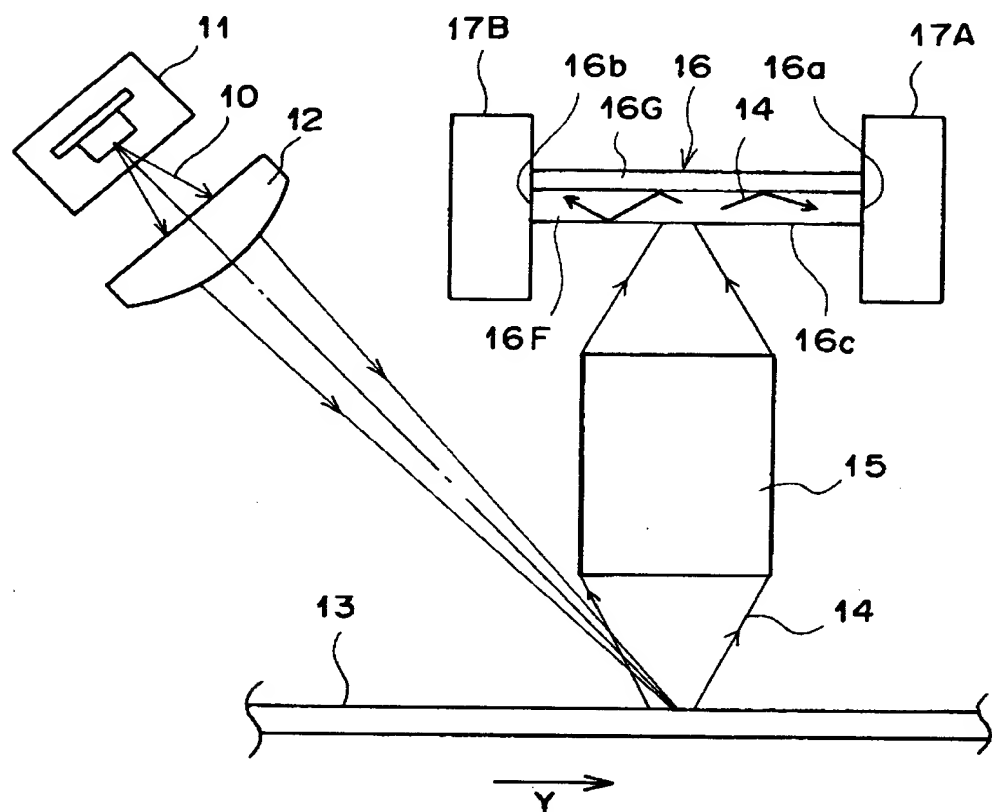
【書類名】

図面

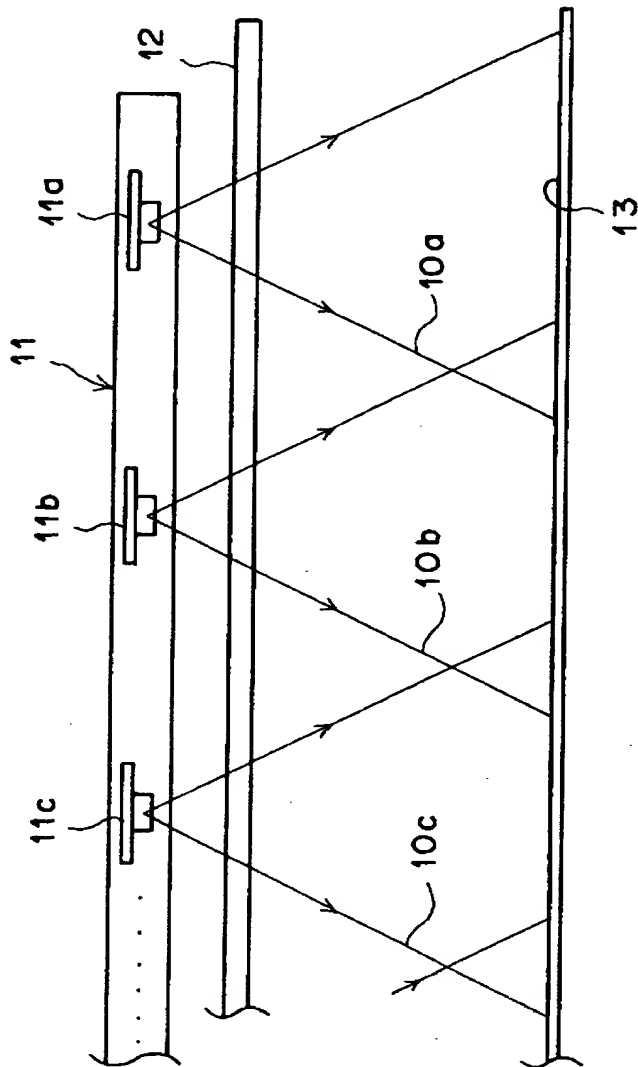
【図 1】



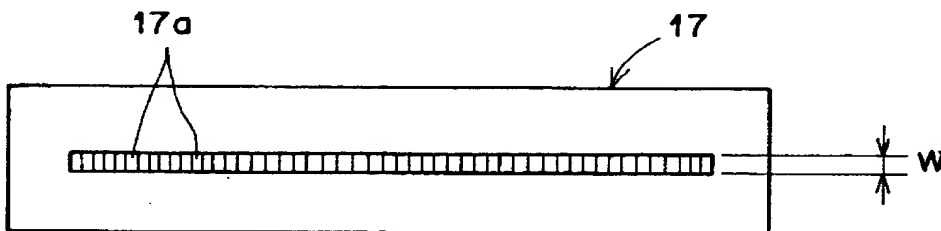
【図 2】



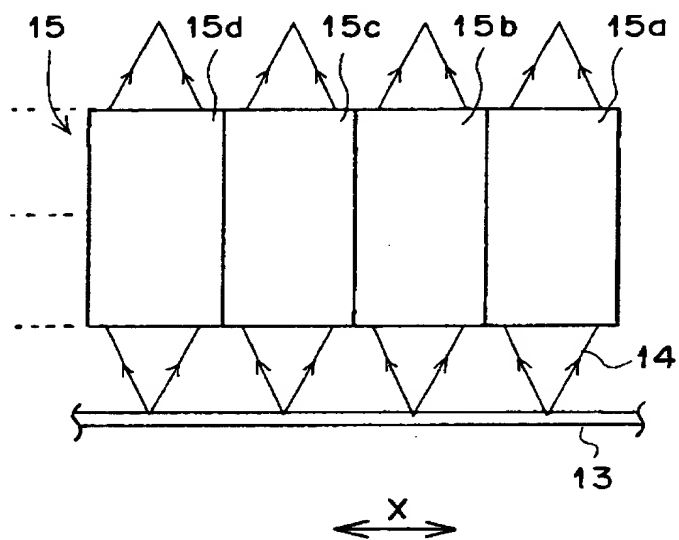
【図3】



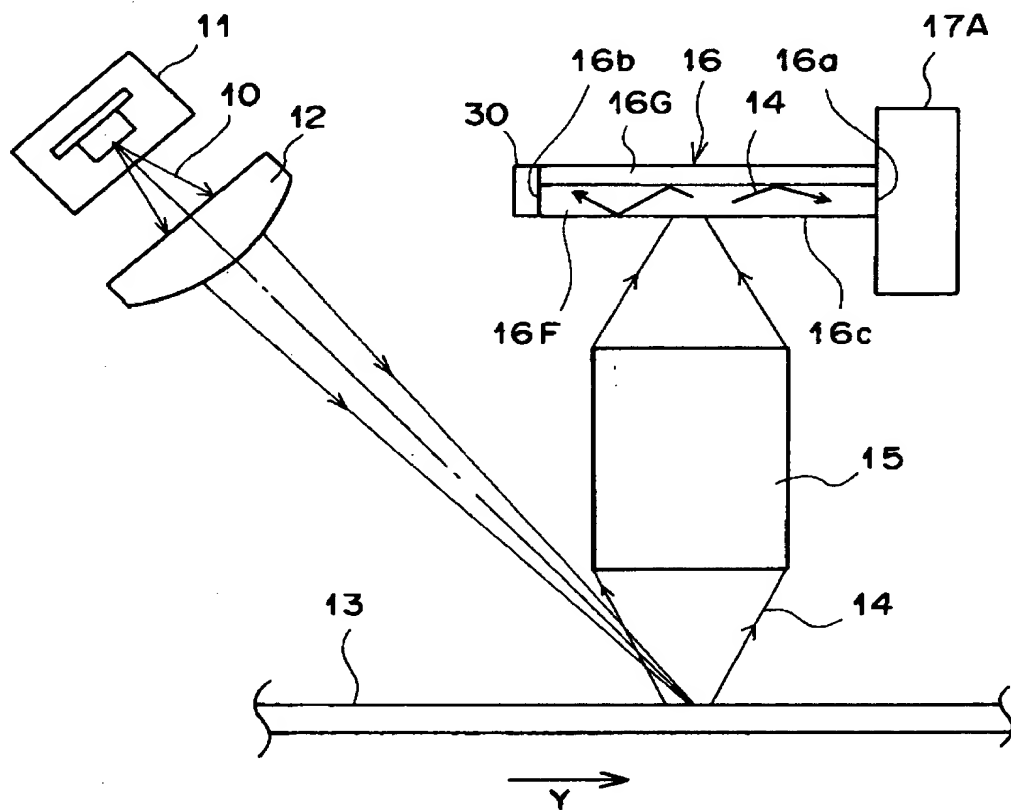
【図4】



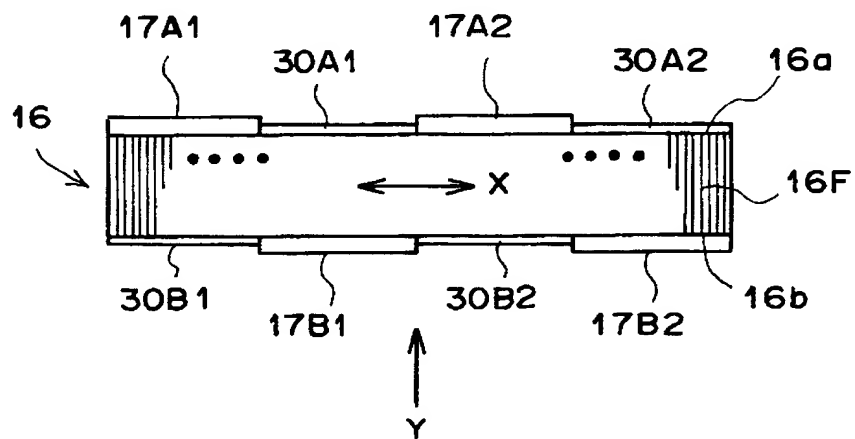
【図 5】



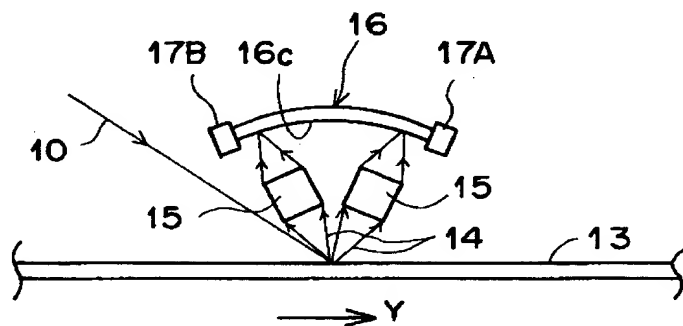
【図 6】



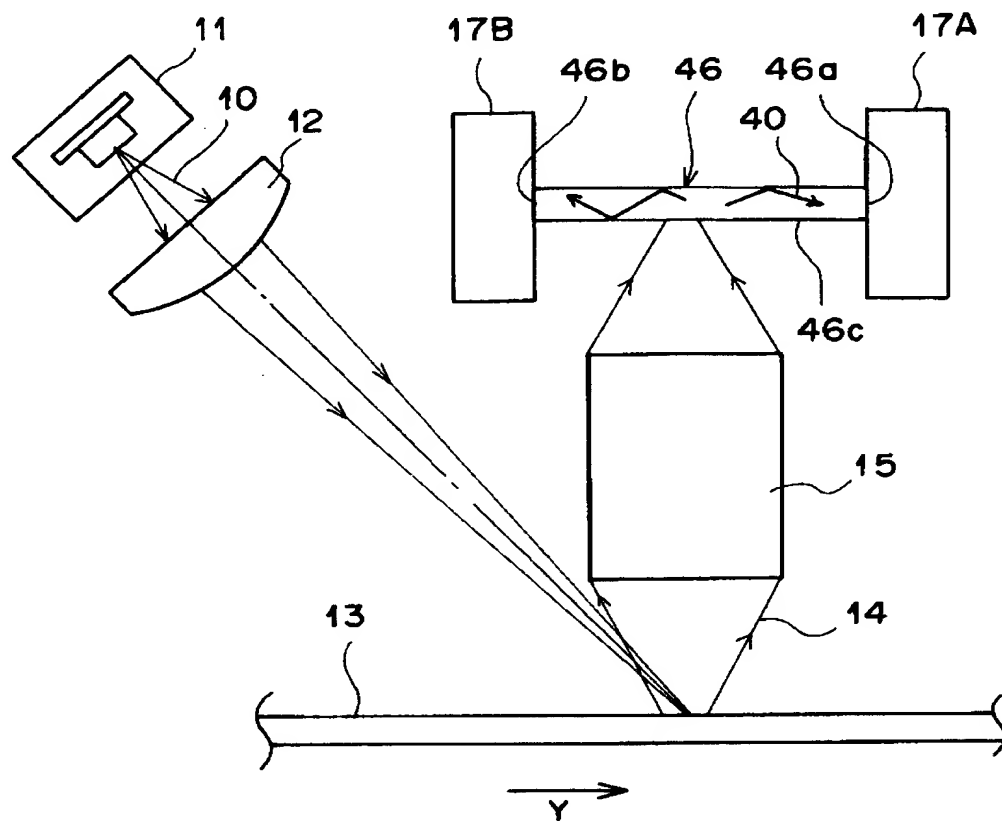
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 蓄積性蛍光体シートに励起光を線状に照射する励起光照射手段とラインセンサとを用いる放射線画像情報読取装置において、輝尽発光光の集光効率を向上させる。

【解決手段】 放射線画像情報が蓄積された蓄積性蛍光体シート13の一部に励起光10を線状に照射する励起光照射手段11と、副走査手段とを備えてなる放射線画像情報読取装置において、蓄積性蛍光体シート13の線状の励起光照射部分に一表面16cが対面する状態に配され、この励起光照射部分から発せられた輝尽発光光14を上記一表面16cから受け入れて端面16a, 16b側に導く導光素子16を設けた上で、この導光素子16の端面16a, 16bに沿って複数の光電変換素子が並設されてなるラインセンサ17A, 17Bにより、上記端面16a, 16bから出射する輝尽発光光14を検出する。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-262857
受付番号	50001110089
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年 9月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 8月31日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼210番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社